

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-100294

(P2002-100294A)

(43)公開日 平成14年4月5日(2002.4.5)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 1 J 11/00

H 0 1 J 11/00

K 5 C 0 4 0

G 0 9 G 3/20

G 0 9 G 3/20

6 2 4 L 5 C 0 8 0

3/28

H 0 1 J 11/02

B

H 0 1 J 11/02

G 0 9 G 3/28

E

J

審査請求 未請求 請求項の数29 O L (全 19 頁)

(21)出願番号 特願2001-232538(P2001-232538)

(22)出願日 平成13年7月31日(2001.7.31)

(31)優先権主張番号 09/629118

(32)優先日 平成12年7月31日(2000.7.31)

(33)優先権主張国 米国 (US)

(71)出願人 500092262

エレクトロ プラズマ インコーポレイテ  
ッド

E l e c t r o P l a s m a , I n  
c .

アメリカ合衆国 43447 オハイオ州 ミ  
ルバリー マーティン-モーリン ロード  
4400

(72)発明者 ジェリー ディ. シャーマー-ホーン

アメリカ合衆国 43551 オハイオ州 ベ  
リースバーグ ジェノア ロード 4779

(74)代理人 100068755

弁理士 恩田 博宣 (外1名)

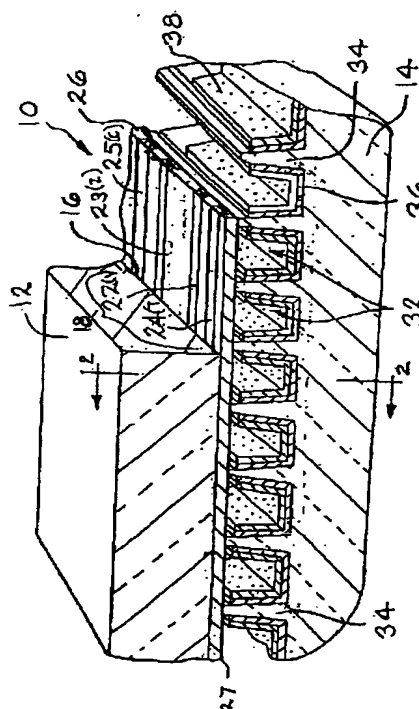
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 独立トリガ及び被制御維持電極を有する平面型プラズマ表示パネル

(57)【要約】

【課題】 高効率で動作し、独立トリガ及び被制御維持電極を含む平面型プラズマ表示パネルを提供する。

【解決手段】 第1及び第2維持電極(Y,Z)を含む第1平行維持電極対を有する上部ガラス基板(12)を含む。少なくとも1つの補助電極(T,C)が、第1維持電極対に平行に第1基板(12)上に成膜され、補助電極は、第1維持電極対の第1維持電極に隣接する。第1維持電極及び第2維持電極を含む第2平行維持電極対が、トリガ電極(T)に平行に第1基板上に成膜され、第2維持電極対の第1維持電極が補助電極に隣接するように、第1維持電極対の鏡像として第1基板上に配向される。単一共通第1維持電極パッド(Z')は、第1維持電極対の第1維持電極及び第2維持電極対の第1維持電極に電気的に接続され、第1維持電極パッドは、第1維持電圧波形電源に接続され、単一電源によって、第1維持電圧波形を第1維持電極の両者に供給する。



## 1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 プラズマ平面型パネル表示装置であって、  
 第 1 透明基板に成膜され、各々第 1 維持電極と第 2 維持電極を含む平行維持電極対アレイと、  
 各維持電極対において、少なくとも第 1 補助電極が第 1 維持電極に隣接しており、前記各維持電極対に平行に且つ対応して前記第 1 透明基板に成膜される補助電極と、  
 前記維持電極及び補助電極を覆う誘電体材料から形成される誘電体層と、  
 前記誘電体を覆う電子放出材料から形成される保護層と、を含む前記第 1 透明基板と、  
 前記第 1 基板に隣接する第 2 基板の表面に形成された微細空隙アレイと、  
 各アドレス電極は、前記維持電極に直交し、また前記各微細空隙に対応し、前記微細空隙は、前記第 1 基板と共に複数の副画素を画成し、前記各副画素は、前記アドレス電極と関連した補助電極を有する維持電極対の交点に、制御された放電空間を画成し、前記第 2 基板に組み込まれた複数の前記アドレス電極と、  
 各微細空隙内に成膜され、また前記アドレス電極と関連付けられた蛍光体材料と、  
 前記微細空隙を満たすガスと、を含む前記第 1 基板に気密封止される前記第 2 基板と、を含む装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載されたプラズマ平面型パネル表示装置であって、  
 前記各第 1 維持電極は対応する第 1 維持電極パッドに接続され、前記第 1 維持電極パッドは少なくとも一つのグループに接続されるようになっており、前記グループは第 1 維持電圧波形電源に接続されており、  
 前記各第 2 維持電極は対応する第 2 維持電極パッドに接続され、前記維持電極パッドは少なくとも一つのグループに接続されるようになっており、前記グループは、第 1 維持電圧波形と逆相の第 2 維持電圧波形電源に接続されており、  
 各第 1 維持電極に隣接する少なくとも一つの前記補助電極が、関連する補助電極パッドに接続され、前記補助電極パッドは、複数の個別に制御可能な第 1 制御電圧波形電源に接続されるようになっており、  
 前記各アドレス電極は対応する電極パッドに接続され、前記アドレス電極パッドは、個別に制御可能なアドレス電圧波形電源に、ほぼ前記第 1 維持電圧波形電源と同期して低電圧で接続されるようになっている装置。

【請求項 3】 請求項 2 に記載されたプラズマ平面型パネル表示装置であって、  
 各 2 番目の維持電極に隣接する 2 番目の前記補助電極が関連する補助電極パッドに接続され、前記 2 番目の補助電極パッドは少なくとも一つのグループ内に、前記第 1 制御電圧波形電源とほぼ逆相で、2 番目の制御電圧波形電源に共通に接続されるようになっている装置。

## 2

【請求項 4】 請求項 2 に記載されたプラズマ平面型パネル表示装置であって、  
 前記第 1 と第 2 維持電圧波形電源は電圧波形を前記維持電極に印加して、前記第 1 と第 2 維持電極間においてプラズマ放電を継続的に維持し、放電経路の位置と形状が補助電圧波形によって制御され、これによって関連した副画素の発光が増強される装置。

【請求項 5】 請求項 4 に記載されたプラズマ平面型パネル表示装置であって、

10 前記波形電源が協働して、立上げ期間中、全ての電極に関連付けられた誘電体表面上のいかなる壁電荷をも除去する電圧波形を印加し、

前記アドレス電圧波形電源が前記第 1 補助電圧波形電源と協働して、前記第 1 維持電極と第 2 維持電極間で制御された放電空間において選択的に放電を開始する電圧を印加し、また第 1 と第 2 維持電極とに関連する誘電体表面に、アドレス期間中に選択された副画素に対応するこの制御された放電空間において通常維持時の量とほぼ等価な量の電荷を蓄積し、

20 前記電圧波形電源は協働して、維持期間中維持電極の前記関連した誘電体表面上に電荷を蓄積した副画素において前記第 1 と第 2 維持電極間でこの制御された放電空間において所定の数の連続的な維持放電を生成する装置。

【請求項 6】 請求項 4 に記載されたプラズマ平面型パネル表示装置であって、

前記維持電圧波形は 250 ボルトを越える電圧であり、また前記トリガ電圧波形は、100 ボルト未満の電圧である装置。

【請求項 7】 請求項 5 に記載されたプラズマ平面型パネル表示装置であって、

30 前記維持電圧波形は 280 ボルトから 380 ボルトの範囲の電圧である装置。

【請求項 8】 請求項 1 に記載されたプラズマ平面型パネル表示装置であって、

前記補助電極は、前記第 1 と第 2 維持電極の間に配置される装置。

【請求項 9】 請求項 1 に記載されたプラズマ平面型パネル表示装置であって、

40 前記補助電極は、前記第 1 と第 2 維持電極の外側に配置される装置。

【請求項 10】 請求項 1 に記載されたプラズマ平面型パネル表示装置であって、

前記維持電極は同じ幅を有するが、補助電極の幅とは異なる装置。

【請求項 11】 請求項 9 に記載されたプラズマ平面型パネル表示装置であって、

50 前記第 1 と第 2 維持電極対は、対のアレイに沿って交互に鏡像を成し、第 1、第 2、第 2、第 1 維持電極のパターンを形成し、このパターンをアレイの最初から最後まで繰り返す装置。

【請求項 1 2】 請求項 1 1 に記載されたプラズマ平面型パネル表示装置であって、  
前記補助電極が、二つの隣接する補助電極間で共用されるパッドに共通に接続されており、これによってパッドの数と対応する補助電圧波形電源の数を半分に減ずる装置。

【請求項 1 3】 請求項 1 1 に記載されたプラズマ平面型パネル表示装置であって、  
前記第 1 の維持電極が、二つの隣接する第 1 補助電極間で共用されるパッドに共通に接続されており、第 2 の維持電極が、二つの隣接する第 2 補助電極間で共用されるパッドに共通に接続されており、これによってパッドの数を半分に減ずる装置。

【請求項 1 4】 請求項 3 に記載されたプラズマ平面型パネル表示装置であって、  
前記第 1 と第 2 維持電圧波形電源は電圧波形を前記維持電極に印加して、前記第 1 と第 2 維持電極間においてプラズマ放電を継続的に維持し、放電経路の位置と形状が補助電圧波形によって制御され、これによって関連した副画素の発光が増強される装置。

【請求項 1 5】 請求項 1 4 に記載されたプラズマ平面型パネル表示装置であって、  
前記波形電源が協働して、立上げ期間中、全ての電極に関連付けられた誘電体表面上のいかなる壁電荷をも除去する電圧波形を印加し、  
前記アドレス電圧波形電源が前記第 1 補助電圧波形電源と協働して、前記第 1 維持電極と第 2 維持電極間で制御された放電空間において選択的に放電を開始する電圧を印加し、また第 1 と第 2 維持電極とに関連する誘電体表面上、アドレス期間中に選択された副画素に対応するこの制御された放電空間において通常維持時の量とほぼ等価な量の電荷を蓄積し、  
前記電圧波形電源は協働して、維持期間中維持電極の前記関連した誘電体表面上に電荷を蓄積した副画素において前記第 1 と第 2 維持電極間でこの制御された放電空間において所定の数の連続的な維持放電を生成する装置。

【請求項 1 6】 プラズマ平面型パネル表示装置であって、  
第 1 透明基板と、  
前記第 1 透明基板上に成膜された、第 1 維持電極と第 2 維持電極を含む第 1 平行維持電極対と、  
前記第 1 維持電極対に平行に前記第 1 基板上に成膜された、前記第 1 維持電極対において前記第 1 維持電極に隣接する少なくとも 1 つの補助電極と、  
前記トリガ電極に平行に前記第 1 基板上に成膜され、第 1 維持電極と第 2 維持電極を含み、第 2 維持電極対における前記第 1 維持電極が前記トリガ電極に隣接するように前記第 1 維持電極対の鏡像として前記第 1 基板上に配向される前記第 2 平行維持電極対と、  
前記第 1 維持電極対における前記第 1 維持電極及び前記

第 2 維持電極対における前記第 1 維持電極に電気的に接続され、第 1 維持電圧波形電源に接続されるようになっており、これによって、単一電源によって、第 1 維持電圧波形を第 1 維持電極の両者に供給する単一共通第 1 維持電極パッドと、  
前記維持電極及びトリガ電極を覆う誘電体材料から形成された誘電体層と、  
前記誘電体層を覆って形成された保護層と、  
前記第 1 基板に気密封止される、前記第 1 基板に隣接するその表面に前記第 1 基板と共に複数の副画素を画成する複数の微細空隙を有する第 2 基板と、  
前記微細空隙を満たすガスと、  
各微細空隙内に成膜される蛍光体と、  
前記第 2 基板内に組み込まれ、各々前記副画素の一つに対応する複数のアドレス電極と、を含む装置。

【請求項 1 7】 プラズマ平面型パネル表示装置を動作させるための方法であって、

(a) プラズマ平面型パネル表示装置を提供する段階であって、

第 1 透明基板と、  
第 1 透明基板上に成膜された、第 1 維持電極と第 2 維持電極を含む第 1 平行維持電極対と、  
第 1 維持電極対に平行に第 1 基板上に成膜された、第 1 維持電極対において第 1 維持電極に隣接する少なくとも 1 つの補助電極と、  
トリガ電極に平行に第 1 基板上に成膜され、第 1 維持電極と第 2 維持電極を含み、第 2 維持電極対における第 1 維持電極が補助電極に隣接するように第 1 維持電極対の鏡像として第 1 基板上に配向される第 2 平行維持電極対と、  
第 1 維持電極対における第 1 維持電極及び第 2 維持電極対における第 1 維持電極に電気的に接続され、第 1 維持電圧波形電源に接続されるようになっており、これによって、単一電源によって、第 1 維持電圧波形を第 1 維持電極の両者に供給する単一共通第 1 維持電極パッドと、  
維持電極及びトリガ電極を覆う誘電体材料から形成された誘電体層と、  
誘電体層を覆って形成された保護層と、  
第 1 基板に気密封止される、第 1 基板に隣接するその表面に第 1 基板と共に複数の副画素を画成する複数の微細空隙を有する第 2 基板と、  
微細空隙を満たすガスと、  
各微細空隙内に成膜される蛍光体と、  
第 2 基板内に組み込まれ、各々副画素の一つに対応する複数のアドレス電極と、を有するプラズマ平面型パネル表示装置を提供する段階と、  
(b) パッドによって接続され「オフ」状態に適する値に制御された副セルの放電空間に対応して全ての壁電荷が関連する誘電体表面上に形成された対応する電極に、立上げ期間において第 1 及び第 2 維持電圧波形、補助電圧

波形及びアドレス電圧波形を印加する段階と、

(c) アドレス期間においてアドレス電圧波形と共に、パッドによって接続された補助電圧波形電源毎に、対応する第1補助電極に順次第1補助電圧波形を印加し、関連した第1及び第2維持電極対間において選択的に放電を開始し、これによって、「オン」状態に適する値に制御された選択された副セルの放電空間に対応して、前記維持電極に関連する誘電体面上において壁電荷を設定する段階と、

(d) 第1及び第2維持波形電源を介して所定数の電圧パルスを維持期間中に印加し、これによって「オン」状態に設定されたセルにおいて、放電の位置と形状が補助電圧波形電源によって制御された状態で、前記電圧パルスに対応して順次所定数の放電を生成する段階と、を含む方法。

【請求項18】 請求項17に記載の方法であって、第1と第2電圧波形は、同じ電圧を有し、逆位相である方法。

【請求項19】 請求項17に記載の方法であって、第1補助波形発生器によって生成される電圧波形は、ほぼ第1維持電圧波形電源と同相であり、電圧はそれより小さい方法。

【請求項20】 請求項19に記載の方法であって、第1補助波形発生器によって生成される電圧波形は、最適光出力及び最適光効率に調整可能である方法。

【請求項21】 プラズマ平面型パネル表示装置を動作させるための方法であって、

(a) プラズマ平面型パネル表示装置を提供する段階であって、

第1透明基板と、

前記第1透明基板に成膜され、各々第1維持電極と第2維持電極を含む平行維持電極対アレイト、

各維持電極対において、少なくとも第1補助電極が第1維持電極に隣接しており、前記各維持電極対に平行に且つ対応して前記第1透明基板に成膜される補助電極と、前記維持電極及び補助電極を覆う誘電体材料から形成される誘電体層と、

前記誘電体を覆う電子放出材料から形成される保護層と、

前記第1基板に気密封止される第2基板と、

前記第1基板に隣接する第2基板の表面に形成された微細空隙アレイト、

各アドレス電極は前記維持電極に直交し、また前記各微細空隙に対応し、前記微細空隙は前記第1基板と共に複数の副画素を画成し、前記各副画素は前記アドレス電極と関連した補助電極を有する維持電極対の交点に制御された放電空間を画成し、前記第2基板に組み込まれた複数の前記アドレス電極と、

各微細空隙内に成膜され、また前記アドレス電極と関連付けられた蛍光体材料と、

前記微細空隙を満たすガスと、を含む装置を提供する段階と、

(b) パッドによって接続され「オフ」状態に適する値に制御された副セルの放電空間に対応して全ての壁電荷が関連する誘電体面上に形成された対応する電極に、立上げ期間において第1及び第2維持電圧波形、補助電圧波形及びアドレス電圧波形を印加する段階と、

(c) アドレス期間においてアドレス電圧波形と共に、パッドによって接続された補助電圧波形電源毎に、対応する第1補助電極に順次第1補助電圧波形を印加し、関連した第1及び第2維持電極対間において選択的に放電を開始し、これによって、「オン」状態に適する値に制御された選択された副セルの放電空間に対応して、前記維持電極に関連する誘電体面上において壁電荷を設定する段階と、

(d) 第1及び第2維持波形電源を介して所定数の電圧パルスを維持期間中に印加し、これによって「オン」状態に設定されたセルにおいて、放電の位置と形状が補助電圧波形電源によって制御された状態で、前記電圧パルスに対応して順次所定数の放電を生成する段階と、を含む方法。

【請求項22】 請求項21に記載の方法であって、第1と第2電圧波形は、同じ電圧を有し、逆位相である方法。

【請求項23】 請求項21に記載の方法であって、第1補助波形発生器によって生成される電圧波形は、ほぼ第1維持電圧波形電源と同相であり、電圧はそれより小さい方法。

【請求項24】 請求項23に記載の方法であって、第1補助波形発生器によって生成される電圧波形は、最適光出力及び最適光効率に調整可能である方法。

【請求項25】 プラズマ平面型パネル表示装置であって、

第1透明基板と、

前記第1透明基板上に成膜された、第1維持電極と第2維持電極を含む第1平行維持電極対と、

前記第1維持電極対に平行に前記第1基板上に成膜された、前記第1維持電極対において前記第1維持電極に隣接する少なくとも1つの補助電極と、

前記トリガ電極に平行に前記第1基板上に成膜され、第1維持電極と第2維持電極を含み、第2維持電極対における前記第1維持電極が他の前記トリガ電極に隣接するように前記第1維持電極対の鏡像として前記第1基板上に配向される前記第2平行維持電極対と、

前記第1維持電極対における前記第1維持電極の一端及び前記第2維持電極対における前記第1維持電極の対応する端部に接続された前記第1維持電極の他端に電気的に接続される単一共通第1維持電極パッドと、

前記第2維持電極対における前記第2維持電極の一端及び前記第1維持電極対における前記第2維持電極の対応

する端部に接続された前記第 2 維持電極の他端に電気的に接続される単一共通第 2 維持電極パッドと、  
前記維持電極及びトリガ電極を覆う誘電体材料から形成された誘電体層と、  
前記誘電体層を覆って形成された保護層と、  
前記第 1 基板に気密封止される、前記第 1 基板に隣接するその表面に前記第 1 基板と共に複数の副画素を画成する複数の微細空隙を有する第 2 基板と、  
前記微細空隙を満たすガスと、  
各微細空隙内に成膜される蛍光体と、  
前記第 2 基板内に組み込まれ、各々前記副画素の一つに対応する複数のアドレス電極と、を含む装置。

【請求項 26】 請求項 17 に記載の方法であって、更に、段階 (d) に続いて、選択された副セルに含まれる放電を消去するために適用される次の段階、すなわち、  
(e) アドレス期間においてアドレス電圧波形と共に、パッドによって接続された補助電圧波形電源毎に、対応する第 1 補助電極に順次第 1 補助電圧波形を印加し、関連した第 1 及び第 2 維持電極対間において選択的に放電を開始し、これによって、「オフ」状態に適する値に制御された選択された副セルの放電空間に対応して、前記維持電極に関連する誘電体面上において壁電荷を設定する段階と、

(f) 第 1 及び第 2 維持波形電源を介して所定数の電圧パルスの後続の維持期間中に印加し、これによって「オン」状態に設定されたセルにおいて、放電の位置と形状が補助電圧波形電源によって制御された状態で、前記電圧パルスに対応して順次所定数の放電を生成する段階と、を含む方法。

【請求項 27】 請求項 21 に記載の方法であって、更に、段階 (d) に続いて、選択された副セルに含まれる放電を消去するために適用される次の段階、すなわち、  
(e) アドレス期間においてアドレス電圧波形と共に、パッドによって接続された補助電圧波形電源毎に、対応する第 1 補助電極に順次第 1 補助電圧波形を印加し、関連した第 1 及び第 2 維持電極対間において選択的に放電を開始し、これによって、「オフ」状態に適する値に制御された選択された副セルの放電空間に対応して、前記維持電極に関連する誘電体面上において壁電荷を設定する段階と、

(f) 第 1 及び第 2 維持波形電源を介して所定数の電圧パルスの後続の維持期間中に印加し、これによって「オン」状態に設定されたセルにおいて、放電の位置と形状が補助電圧波形電源によって制御された状態で、前記電圧パルスに対応して順次所定数の放電を生成する段階と、を含む方法。

【請求項 28】 プラズマ平面型パネル表示装置を動作させるための方法であって、

(a) プラズマ平面型パネル表示装置を提供する段階であって、

第 1 透明基板と、

第 1 透明基板上に成膜された、第 1 維持電極と第 2 維持電極を含む第 1 平行維持電極対と、

第 1 維持電極対に平行に第 1 基板上に成膜された、第 1 維持電極対において第 1 維持電極に隣接する少なくとも 1 つの補助電極と、

トリガ電極に平行に第 1 基板上に成膜され、第 1 維持電極と第 2 維持電極を含み、第 2 維持電極対における第 1 維持電極が補助電極に隣接するように第 1 維持電極対の鏡像として第 1 基板上に配向される第 2 平行維持電極対と、

第 1 維持電極対における第 1 維持電極及び第 2 維持電極対における第 1 維持電極に電気的に接続され、第 1 維持電圧波形電源に接続されるようになっており、これによって、単一電源によって、第 1 維持電圧波形を第 1 維持電極の両者に供給する単一共通第 1 維持電極パッドと、維持電極及びトリガ電極を覆う誘電体材料から形成された誘電体層と、  
誘電体層を覆って形成された保護層と、

第 1 基板に気密封止される、第 1 基板に隣接するその表面に第 1 基板と共に複数の副画素を画成する複数の微細空隙を有する第 2 基板と、  
微細空隙を満たすガスと、

各微細空隙内に成膜される蛍光体と、

第 2 基板内に組み込まれ、各々副画素の一つに対応する複数のアドレス電極と、を有するプラズマ平面型パネル表示装置を提供する段階と、

少なくとも一つの副セルにおいて形成されたプラズマ放電を維持するために電極に印加される、割当てられた電圧がある状態において、

(b) アドレス期間においてアドレス電圧波形と共に、パッドによって接続された補助電圧波形電源毎に、対応する第 1 補助電極に順次第 1 補助電圧波形を印加し、関連した第 1 及び第 2 維持電極対間において選択的に放電を開始し、これによって、「オフ」状態に適する値に制御された選択された副セルの放電空間に対応して、前記維持電極に関連する誘電体面上において壁電荷を設定する段階と、

(c) 第 1 及び第 2 維持波形電源を介して所定数の電圧パルスの後続の維持期間中に印加し、これによって「オン」状態に設定されたセルにおいて、放電の位置と形状が補助電圧波形電源によって制御された状態で、前記電圧パルスに対応して順次所定数の放電を生成する段階と、を含む方法。

【請求項 29】 平面型プラズマ表示装置を動作させるための方法であって、

プラズマ平面型パネル表示装置を提供する段階であって、

第 1 透明基板と、

前記第 1 透明基板上に成膜され、各々第 1 維持電極と第 2

維持電極を含む平行維持電極対アレイト、  
各維持電極対において、少なくとも第1補助電極が第1維持電極に隣接しており、前記各維持電極対に平行に且つ対応して前記第1透明基板に成膜される補助電極と、前記維持電極及び補助電極を覆う誘電体材料から形成される誘電体層と、  
前記誘電体を覆う電子放出材料から形成される保護層と、

前記第1基板に気密封止される第2基板と、  
前記第1基板に隣接する第2基板の表面に形成された微細空隙アレイト、

各アドレス電極は前記維持電極に直交し、また前記各微細空隙に対応し、前記微細空隙は前記第1基板と共に複数の副画素を画成し、前記各副画素は前記アドレス電極と関連した補助電極を有する維持電極対の交点に制御された放電空間を画成し、前記第2基板に組み込まれた複数の前記アドレス電極と、

各微細空隙内に成膜され、また前記アドレス電極と関連付けられた蛍光体材料と、

前記微細空隙を満たすガスと、を含む装置を提供する段階と、

少なくとも一つの副セルにおいて形成されたプラズマ放電を維持するために電極に印加される、割当てられた電圧がある状態において、

(b) アドレス期間においてアドレス電圧波形と共に、パッドによって接続された補助電圧波形電源毎に、対応する第1補助電極に順次第1補助電圧波形を印加し、関連した第1及び第2維持電極対間において選択的に放電を開始し、これによって、「オフ」状態に適する値に制御された選択された副セルの放電空間に対応して、前記維持電極に関連する誘電体面上において壁電荷を設定する段階と、

(c) 第1及び第2維持波形電源を介して所定数の電圧パルスの後続の維持期間中に印加し、これによって「オン」状態に設定されたセルにおいて、放電の位置と形状が補助電圧波形電源によって制御された状態で、前記電圧パルスに対応して順次所定数の放電を生成する段階と、を含む方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一般的に平面型プラズマ表示パネルに関し、特にフルカラーで高解像度能力を持ち、高効率で動作し、独立トリガ及び被制御維持電極を含む平面型プラズマ表示パネル用の構造改善に関する。

【0002】

【従来の技術】平面型プラズマ表示パネルは、エレクトロミネッセント装置、AC型プラズマ表示パネル、DC型プラズマ表示パネル及び電界放出型表示装置等の大型直交配列の表示画素が平面状の画面を形成している電

子表示装置である。

【0003】AC型プラズマ表示パネルすなわちPDPの基本構造は2枚のガラス板から構成され、各ガラス板の内部表面は導線パターンの電極を有する。このガラス板は、ガスが充填されている間隙によって分離されている。電極はx-yマトリックス状に配置されており、各ガラス板上の電極は従来の薄膜あるいは厚膜技術を用いて互いに直角に成膜されている。少なくとも1組のAC型PDPの維持電極が薄いガラス誘電体層で覆われている。ガラス板は、スペーサによって固定されたガラス板間のこの間隙を有するサンドイッチ状に組み立てられている。ガラス板の縁部は封止され、ガラス板間の空隙は排気され、ネオンガスとキセノンガスの混合気体又はこの技術分野ではよく知られている同じような種類の混合気体が充填される。

【0004】AC型PDPの動作中、充分な駆動電圧パルスが電極に印加されて、ガラス板間に含まれるガスをイオン化する。ガスがイオン化する際、誘電体はあたかも小さいコンデンサのように帯電し、このことによって、ガスの両端での電圧が下がり放電が消える。容量電圧は、蓄積した電荷によるものであり、従来から壁電荷と呼ばれる。次に、電圧が反転し、駆動電圧と壁電荷電圧の和は、再度、ガスを励起し、グロー放電パルスを生成するのに充分なほど大きくなる。繰り返し印加されるこのような一連の駆動電圧は、維持電圧すなわちサステナーと呼ばれる。サステナー波形を用いることで、電荷が蓄積されている画素は放電し、サステナー周期毎に光パルスを放出する。画素に電荷が蓄積されていない場合、光は放出されない。適切な波形を電極のx-yマトリックスの両端に印加すると、小さい発光画素によって画像が形成される。

【0005】一般的に、赤、緑、又は青の蛍光体の層は、これらのガラス板の内、1枚のガラス板の内側表面上に交互に成膜される。イオン化したガスによって、蛍光体は各画素から色のついた光を放出する。一般的に、隔壁はガラス板間に配置されて、電極間での色同士及び画素同士の干渉を防ぐ。また隔壁は、解像度を高め、非常に精細な像を提供する。更に隔壁は、隔壁の高さ、幅、及びパターン間隙を利用して、ガラス板間において均一な放電空間を設け所望の画素ピッチを達成する。

【0006】AC型PDPの構造及び動作の更なる詳細については、米国特許番号第5,723,945号、表題「平面型パネル表示装置」、米国特許番号第5,962,983号、表題「表示パネルの動作方法」、及び米国特許出願番号第09/259,940号、1999年3月1日申請、表題「平面型パネル表示装置」において開示されており、これらは全て本明細書中に引用し参照する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、高効率で動

作し、独立トリガ及び被制御維持電極を含む平面型プラズマ表示パネルの改善に関する。

【0008】表示装置の基板間に帯電空間を形成する維持電極対を有する平面型プラズマ表示パネルの製造についてはよく知られている。この電荷によって、複数のアドレス電極への電圧印加によって制御されるプラズマ放電が保持される。この帯電空間は、維持電極に初期電圧を印加することによって形成される。実際のプラズマ放電は、第2維持電圧を維持電極に印加することによって維持電極間で始まる。一般的に、放電維持のために必要な電圧を大きくするようにガス及び形状パラメータを調整した場合、パネルの効率が大きくなる。しかしながら、このことによって、始動電圧に対して、関連する電圧供給回路の複雑さが増すことになる。従って、比較的低い電圧で維持放電の始動及び制御を可能にし、一方、その結果発生するプラズマ放電を比較的高い電圧で維持できるプラズマ表示パネルを開発することが望ましい。

【0009】また、プラズマ表示パネルにおける各電極に個別の電圧ドライバを設けることも知られている。全ての電圧ドライバ及びパネル電極への物理的な接続部の数によって、最終的な表示パネルの容積及びコストはかなり大きなものになる。従ってまた、個別の電圧ドライバの数を減らすことも望ましい。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の目的は、第1平行維持電極対がその上に成膜された第1透明基板を有するプラズマ平面型パネル表示装置を提供することである。第1維持電極対は、第1維持電極と第2維持電極を含む。また、この表示装置は、第1維持電極対に平行に、また第1維持電極対において第1維持電極に隣接して、第1基板上に成膜された少なくとも1つの補助電極を含む。第2平行維持電極対は補助電極に平行に第1基板上に成膜され、第2維持電極対は第1維持電極と第2維持電極を含む。第2維持電極対は、第2維持電極対における第1維持電極が補助電極に隣接するように、第1維持電極対の鏡像として第1基板上に配向される。単一共通第1維持電極パッドは、第1維持電極対における第1維持電極及び第2維持電極対における第1維持電極に電気的に接続される。第1維持電極パッドは、第1維持電圧波形電源に接続されるようになっており、これによって、単一電源によって、第1維持電圧波形を第1維持電極の両者に供給する。一層の誘電体が維持電極及び補助電極を覆っている。保護層が形成され、この誘電体層を覆っている。更に、本表示装置は、第1基板に気密封止される第2基板を含み、この第2基板は第1基板に隣接するその表面に複数の微細空隙を有する。この微細空隙はガスで充填され、第1基板と共に複数の副画素を画成する。蛍光体は各微細空隙内に成膜され、複数のアドレス電極が前記第2基板内に組み込まれる。各アドレス

電極は副画素の一つに対応する。

【0011】また、本発明の目的は、プラズマ平面型パネル表示装置の動作方法を提供することである。本方法は、立上げ期間において第1及び第2維持電圧波形、補助電圧波形及びアドレス電圧波形を対応する電極に印加する段階を含む。類似の電極はパッドによって接続され、「オフ」状態に適する値に制御された副セルの放電空間に対応して、全ての壁電荷が関連する誘電体面上に形成される。次に、第1補助電圧波形はアドレス期間においてアドレス電圧波形と共に、パッドによって接続された補助電圧波形電源毎に、対応する第1補助電極に順次印加される。第1補助電圧波形によって、関連した第1及び第2維持電極対間において選択的に放電が開始され、これによって、「オン」状態に適する値に制御された選択された副セルの放電空間に対応して、これらの維持電極に関連する誘電体面上において壁電荷が設定される。次に、第1及び第2維持波形電源を介して所定数の電圧パルスが、維持期間中において印加され、「オン」状態に設定されたセルにおいて、放電の位置と形状が補助電圧波形電源によって制御された状態で、電圧パルスに対応して順次所定数の放電が生成される。

【0012】本発明の様々な目的と利点は、好適な実施例に関する以下の詳細な説明について、添付の図面に照らし解釈することによって当業者に対して明らかになるであろう。

【0013】

【発明の実施の形態】ここで図面において、図1及び図2に、プラズマ表示パネル(PDP)10の構造を示すが、好適な実施形態においては、このプラズマ表示パネルはAC型PDPである。下記の説明において、同様な参照文字は同様なあるいは対応する部分を指す。また、下記の説明において、“上部”、“底部”、“前面”、“背面”等の用語及び位置と方向に関する同様の用語は、図面を基準にして、説明の便宜上用いられていることを理解されたい。

【0014】一般的に、PDP10は、上部ガラス基板12及び間隔を置いて配置された底部ガラス基板14を含む、密閉封止されたガスが充填されている筐体から構成される。上部ガラス基板12は底部ガラス基板14に重なり合っている。一般的に、表示側のみ、通常は上部基板12のみが、可視光を透過する必要があるが、ガラス基板12及び14は、両者とも光を通すことができ、厚さが均一である。例えば、ガラス基板12及び14の厚さは、約1/8乃至1/4インチ(3.175mm乃至6.35mm)である。

【0015】上部ガラス基板12の主成分は、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MgO<sub>2</sub>、及びCaOであり、添加成分としてNa<sub>2</sub>O、K<sub>2</sub>O、PbO、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等を含む。上部基板12の下面16上には複数組の平行電極が成膜される。こうした組の1つを、参照記号18で表

し、図1に示す。各組の電極は、表示用内部対すなわち維持電極22及び23を含み、一般的に約800ミクロンの間隔を有する。図1において最前面にある維持電極22を第1維持電極と呼び、また以下参照記号Yで表し、一方、もう一つの維持電極23を第2維持電極と呼び、以下参照記号Yで表す。トリガ電極24は、第1維持電極22に隣接して平行に配置され、以下参照記号Tで表す。同様に、制御電極25は、以下参照記号Cで表し、第2維持電極23に隣接して平行に配置される。図2から最も良く分かるように、維持電極22及び23は、トリガ電極24と制御電極25の間にある。一般的に、トリガ及び制御電極24及び25は、対応する維持電極22及び23からの間隔が100ミクロン乃至400ミクロンの範囲内である。電極22、23、24及び25は、従来のプロセスによって形成される。好適な実施形態において、電極22、23、24及び25は、Au、CrとAu、CuとAu、CuとCr、ITOとAu、Ag、あるいはCr等の蒸着金属から加工される薄膜電極である。

【0016】この技術分野でよく知られた種類の誘電体膜等の均一な電荷蓄積膜26を用いて、表示装置製造の技術分野でよく知られた様々なプレーナ技術によって、電極22、23、24及び25が覆われる。電荷蓄積膜26は、鉛ガラス材等、大抵の然るべき材料で形成してよい。好適な実施形態において、電荷蓄積膜26は、薄い電子放出層27によって覆われている。電子放出層27は、例えばダイヤモンドオーバーコート、MgO等、大抵の然るべき材料から形成してよい。以下において説明するように、電子放出層27は、均一であってよいし、パターン形成されてもよい。

【0017】図1に示すように、複数の平行なマイクロ溝32は、底部基板14の上表面内に形成される。一般的に、マイクロ溝32は、上部基板12上に成膜される電極22、23、24及び25に垂直である。マイクロ溝32は、図1において上方向に延びる隔壁34によって分離されている。各隔壁34の上端部は、上部基板12の下面16上に成膜されている電子放出層27に接触している。あるいは、マイクロ溝32及び隔壁34は、中間ガラス層内に形成することができるが、この中間ガラス層は、上部及び底部基板12と14の間に配置されている(図示せず)。どちらのプロセスを用いても、マイクロ溝32及び隔壁34は、然るべき凝集剤を添加したガラスとセラミックの複合材等、選択的に結晶化する固有の性質を有したエッチングできるガラス材料から形成するのが好ましい。

【0018】アドレス電極36は、以下参照記号Xで表すが、各マイクロ溝32内に成膜される。アドレス電極36は、発光の均一性を増し、マイクロ溝32の全面に沿って蛍光体のコーティングを最適にするために、マイクロ溝32の基部及び周辺側壁に沿って成膜される。ア

ドレス電極36は、CrとAu又はCuとAu、又はインジウムスズ酸化物(ITO)とAu、又はCuとCr、又はAg又はCrの薄膜層を、マイクロ溝表面内を選択的に金属蒸着させることによって成膜される。金属蒸着は、この技術分野ではよく知られている、薄膜成膜、電子ビーム成膜、あるいは電子を用いない成膜等によって実施してもよい。一般的に、マイクロ溝32は、上部基板12上に成膜される電極22、23、24及び25に垂直であるため、アドレス電極36は、維持電極対22及び23と協働して、直交電極マトリックスを画成する。

【0019】また、マイクロ溝の代わりに、本発明は、底部基板の表面において、電極22、23、24及び25上にまたそれらに合わせて窪みを生成することによって形成される微細空隙(図示せず)を用いて実現できることが理解されよう。空隙が無い表面部分は、電極22、23、24及び25に垂直な隔壁及び維持電極対22及び23とトリガ及び制御電極24及び25平行でまたそれらを分離する仕切壁を形成する。あるいは、上記で参照した米国特許出願番号第09/259,940号に開示されているように、微細空隙を形成するために、アドレス電極上にまたそれらに合わせて底部基板の表面上に平行隔壁を形成することができる。

【0020】蛍光体材料38は、各アドレス電極36上の少なくとも一部に成膜される。好適な実施形態において、蛍光体材料38は、この技術分野でよく知られている電気泳動法によって成膜される。蛍光体材料は、この技術分野でよく知られている種類のものであり、フルカラー表示の場合、赤、緑及び青の蛍光体は、交互に繰り返すパターンに別々に成膜されて、個別の画素を画成する。PDP10の解像度は、単位面積当たりの画素数によって決まる。

【0021】溝部32は、イオン化可能な2つ以上のガスの釣合いの取れた混合気体で充填される。ガスは十分なUV放射を生じ、蛍光体材料38を励起する。好適な実施形態において、ネオン及び、キセノンとヘリウムが5乃至20重量パーセントの混合気体が用いられる。

【0022】上部基板電極22、23、24及び25の配列を図2に示す。図2において、電極22、23、24及び25は、斜線を付して電極パターンを示す。上部の4つの電極は、参照符号38で表わされる電極の第1グループを形成する。グループ38は、図の上部にある制御電極25を含む。また、制御電極25は、補助電極あるいは第2補助電極と呼ぶことができる。補助電極25は、図2の左側にある制御電極25'に接続される。以下において説明するように、パッド25'によって、制御電極25と制御電圧ドライバ間は電気的に接続される。図2において制御電極25から下方に進むと、第1グループ38における次の電極は、第2維持電極23であり、この維持電極は、同様に図2の左側にある第2維



持電極パッド 23 に接続される。第 2 維持電極 23 はまた、参照文字「Z」で表す。図 2 において下方に更に進むと、図 2 の右側の第 1 維持電極パッド 22 に接続される第 1 維持電極 22 が第 2 維持電極パッド 23 に隣接する。また、第 1 維持電極パッド 22 は参照文字

「Y」で表す。第 1 グループ 38 における底部電極はトリガ電極 24 であり、このトリガ電極は、同様に図 2 の右側にあるトリガ電極パッド 24 に接続される。トリガ電極 24 はまた、参照文字「T」で表す。また、トリガ電極 24 は、補助電極電極あるいは第 1 補助電極と呼ぶことができる。このように、第 1 グループ 38 における電極の向きは、図 1 に示したものと同一である。

【0023】電極グループ 38 に対して示された電極の向きは、図 2 における電極の残りのグループに対して繰り返される。従って、第 1 グループ 38 直下の電極 40 の第 2 グループは、上部に制御電極 45 を有しており、この制御電極は、図 2 の左側の制御電極パッド 45 に接続されている。第 2 グループ 40 の上部からの第 2 電極は、第 2 維持電極 43 であり、この維持電極は、図 2 の左側の第 2 維持電極パッド 43 に接続される。第 3 電極は第 1 維持電極 42 であり、この維持電極は、右の第 1 維持電極パッド 42 に接続され、一方、第 2 グループにおける底部電極は、トリガ電極パッド 44 に接続されるトリガ電極 44 であり、これもまた図 2 右側にある。図 2 における残りの電極は、文字で識別し、電極のパターンを示す。C、Z、Y 及び T の参照符号文字から分かるように、このパターンは、後に続く電極のグループ各々に対して繰り返えされる。個別の電極パッドは各々電極と関連付けられ、従来のプラズマ表示パネルの電圧ドライバに接続され、パネルのマイクロ溝 32 の対応する部位内でプラズマ放電を選択的に起こす。

【0024】図 3 に示すように、発明者らは、プラズマ表示パネルにおいて電極の交互配列を考えている。図 3 における電極の上部グループは、図 2 に示す電極の上部グループと同じ順序で形成される。従ってまた、上部グループは図 3 において参照符号 38 で表され、上部から下方向への電極の順序は、制御電極 C、第 2 維持電極 Z、第 1 維持電極 Y そしてトリガ電極 T である。図 3 における電極の第 2 グループは参照記号 50 で表され、第 1 グループ 38 の鏡像として上部基板 12 上に形成される。従って、第 2 グループ 50 における上部電極は、トリガ電極 T であり、グループ 50 の上部からの第 2 電極は第 1 維持電極 Y である。同様に、第 3 電極は、第 2 維持電極 Z であり、一方、グループ 50 における底部電極は制御電極 C である。維持電極 Y 及び Z に関連付けられた電極パッドは、図 3 の右側にあり、一方、制御及びトリガ電極 C 及び T に関連付けられた電極パッドは図 3 の左側にあることに留意されたい。各グループにおける電極パターンの交互配列は、表示パネル 10 全体にわたって繰り返される。従って、電極 55 の第 3 グループは、

第 1 グループ 38 と同じパターンを有し、一方、第 4 グループ 60 は、第 2 グループ 50 のパターンを繰り返す。

【0025】図 3 に示す各電極グループにおける、維持電極 Y 及び Z は反転されるために、第 1 及び第 2 維持電極は、共通電極パッドに電氣的に接続できる。従って、図 3 において、第 1 電極グループ 38 における第 1 維持電極 22 (Y) 及び第 2 電極グループ 50 における第 1 維持電極 42 (Y) は、共通第 2 維持電極パッド 62

(Y') に電氣的に接続される。同様に、第 2 電極グループ 50 における第 2 維持電極 43 (Z) 及び第 3 電極グループ 55 における第 2 維持電極 64 (Z) は、共通第 2 維持電極パッド 66 (Z') に電氣的に接続される。図 3 において実際には存在しないパッドによって示すように、図 2 に示す従来技術の電極の配列と比較すると、パネル 10 の右側にある維持電極パッドの約半分が削減されている。従って、本発明によって、電氣的な接続及び関連したドライバ回路の数を、従来技術による表示パネルから大幅に減らすことができる。従って、本発明によって、プラズマ表示パネル 10 の組み立てコストが大幅に下がることが考えられる。

【0026】電極に関連付けられたドライバを、図 4 に示すパネル 10 の平面図に示す。図 4 におけるパネルの図面は、理解しやすいように簡略化してある。図 3 に示す上部基板電極のパターンは、底部基板 14 上に形成されるアドレス電極 32 及び隔壁 34 を追加して、図 4 に繰り返して示す。上述したように、一般的に、アドレス電極 32 および隔壁 34 は、上部基板電極に垂直である。図 4 に示すように、アドレス電極 32 は、文字「X」で識別される。また、電極ドライバの模式図を図 4 に示す。底部基板電極の 6 つのグループ及び 5 つのアドレス電極は、図 4 に示されるが、30 画素の 6×5 アレイを画成する。また図 4 に示す回路が、大小を問わずどのような配列にも適用できることが理解されるであろう。

【0027】各ドライバは電圧電源から成り、この電圧電源は従来のスイッチによって関連する電極に選択的に接続される。従って、図 4 の右側に示すように、第 1 維持電極 Y の対は、共通電極パッド Y' 及び参照符号 S<sub>Y</sub> で表される従来の電子スイッチを介して、参照符号 V<sub>Y</sub> で表される第 1 維持電圧電源に選択的に接続される。第 1 維持電圧電源は、以下において説明する第 1 維持電圧波形を発生する。図面を簡略にするために、電子スイッチを制御するための論理回路は、図 4 から割愛している。同様に、第 2 維持電極 Z の対は、共通電極パッド Z' 及び参照符号 S<sub>Z</sub> で表される従来の電子スイッチを介して、参照符号 V<sub>Z</sub> で表される第 2 維持電圧電源に選択的に接続される。第 2 維持電圧電源 V<sub>Z</sub> は、以下において説明する第 2 維持電圧波形を発生する。図 4 の左側で、トリガ電極 T は、電極パッド T' 及び S<sub>T1</sub> から参照

符号  $S_{T6}$  で表される個別の従来の電子スイッチを介して、参照符号  $V_T$  で表されるトリガ電圧電源に選択的に接続される。トリガ電圧電源  $V_T$  は、以下において説明するようなトリガ電圧波形を発生する。制御電極  $C$  は、電極パッド  $C'$  及び参照符号  $S_C$  で表される従来の電子スイッチを介して、参照符号  $V_C$  で表される制御電圧電源に選択的に連結される。最後に、アドレス電極  $X$  は、参照符号  $S_{X1}$  から  $S_{X6}$  で表される従来の電子スイッチを介して、参照符号  $V_X$  で表されるアドレス電圧電源に選択的に接続される。アドレス電圧電源  $V_X$  は、以下において説明するアドレス電圧波形を発生する。

【0028】共通維持電極パッド  $Y'$  及び  $Z'$  のために、維持電圧波形は、プラズマ表示パネル 10 の動作中に、隣接する電極グループにおいて、第 1 及び第 2 維持電極  $Y$  及び  $Z$  の対に同時に印加される。しかしながら、トリガ電圧波形のトリガ電極  $T$  への選択的な印加によって、表示パネル 10 でのプラズマ放電の発生が制御される。

【0029】本発明の他の実施形態を図 5 に示すが、ここでは図 3 に示す構成要素と同様な構成要素は、同じ参照符号を有する。図 5 における上部基板電極のパターンは、図 3 に示したものと同じであるが、電極の電極パッドへの接続は異なる。図 5 の左側において、隣接するトリガ電極対は、共通トリガ電極パッド  $T'$  に接続され、一方、隣接する制御電極  $C$  の対は、共通制御電極パッド  $C'$  に接続される。従って、トリガ電極パッド  $T'$  の数は半分に減らされ、また、制御電極パッド  $C'$  の数は約半分に減らされる。後述するように、維持電極  $Y$  及び  $Z$  の対は、図 5 の右側において、各々、関連付けられた維持電極パッド  $Y'$  及び  $Z'$  あるいは  $Y''$  及び  $Z''$  にそれぞれに接続されて放電を制御する。図 3 及び 4 に示す PDP と同様に、トリガ及び制御電極パッド  $T'$  及び  $C'$  の数を減らすことによって、従来の技術の表示パネルから、電気的な接続部及び関連したドライバ回路の数を更にまた大幅に減らすことができる。従って、本発明によって、プラズマ表示パネル 10 の組み立てコストが大幅に下がることが考えられる。

【0030】電極に関連付けられたドライバを、図 6 に示すパネル 10 の平面図において、他の実施形態用として示す。上記のように、図 6 におけるパネルの図面は、理解しやすいように簡略化してある。図 4 に示す構成要素と同様な図 6 に示す構成要素は同じ参照符号を有する。上述したように、ドライバは、従来の電子スイッチを介して、関連付けられたドライバに選択的に連結された電圧電源から成る。一方、 $6 \times 5$  アレイを図 6 に示すが、本発明はまた、大きいアレイでも小さいアレイ上でも実現されうることが理解されるであろう。図 6 に示すように、トリガ電極  $T$  用の電子スイッチの数は、6 から、図 4 に示すように、3 に削減されている。加えて、制御電極の数は、6 から 4 に削減されている。

【0031】共通トリガ電極パッド  $T'$  のために、トリガ電圧波形は、プラズマ表示パネル 10 の動作中に、隣接するトリガ電極  $T$  の対に同時に印加される。トリガ電圧が隣接するトリガ電極対に印加されるために、隣接する維持電極対は、参照符号  $S_Z$ 、 $S_Y$ 、 $S_{Z'}$  及び  $S_{Y'}$  で表される 4 つの電子スイッチを介して接続される個別の維持電圧電源によって供給される。従って、特定の画素において放電を行うために、トリガ電圧及び維持電圧が両方とも存在しなければならない。従って、維持電圧波形の維持電極対  $Y$  及び  $Z$  への選択的な印加は、トリガ電圧と協働して、表示パネル 10 の特定画素に対するプラズマ放電の発生を制御する。4 つの維持電圧電源を図 6 に示すが、本発明はまた、 $Z$  電極電子スイッチ  $S_{Z'}$  及び  $S_{Z''}$  両方に供給する 1 つの電圧電源  $V_Z$  及び  $Y$  電極電子スイッチ  $S_{Y'}$  及び  $S_{Y''}$  (図示せず) 両方に供給する 1 つの電圧電源  $V_Y$  を用いて実現できる。

【0032】また本発明は、表示パネル 10 の更に効率的な動作を目的としている。ここで、PDP 10 の動作については、図 7 に示す電圧波形の観点から説明を行う。同じ電圧波形を、図 4 及び 6 に示す両回路の実施形態に用いる。上述したように、電圧電源は、図示したような形状を有する電圧波形を発生し、一方、波形を関連付けられた電極に印加するために、電子スイッチが選択的に閉じられる。

【0033】最初に、プラズマ表示パネル 10 は、 $t_1$  と  $t_2$  の間で予め調整される。事前調整には、逆極性の電圧波形を維持電極  $Y$  及び  $Z$  に、負方向の電圧をトリガ電極  $T$  に印加することが含まれる。その結果、全ての壁電荷がマイクロ溝 32 の側面から除去される。事前調整段階は、起動の際あるいは新しい表示を行う場合のように、表示パネル 10 を全てクリアしたい場合に用いられる。事前調整された状態は、 $t_2$  と  $t_3$  間において、参照符号  $V_Y$  及び  $V_Z$  で表される曲線によって示されるように、交流電圧を維持電極  $Y$  及び  $Z$  に印加することによって維持できる。交流維持電圧の 1 周期のみを図 7 に示すが、壁電荷は、交流電圧を印加しつづけることによって、より長時間維持できる。表示パネル 10 全体がクリアされるために、事前調整及びその維持は、“一括消去”と呼ばれることがある。

【0034】書き込みに備えてパネル 10 を準備するために、第 1 及び第 2 維持電圧は両方とも、 $t_3$  から  $t_4$  にかけて負になり、一方、トリガ電圧は正になる。図 8 に示すように、これらの電圧によって、短時間のプラズマ放電 70 が生成されるが、このプラズマ放電は、上部基板 12 のトリガ電極  $T$  と底部基板 14 の対向アドレス電極  $X$  間のマイクロ溝 32 を横切って延びる。プラズマ放電 70 は、陰極降下領域 72 及びプラズマ柱 74 を含む。プラズマ放電 70 によって、壁電荷 76 は、放電 70 を含む隣接するマイクロ溝 32 の側壁上に形成される。維持電極電圧が  $t_4$  で再び交流変動を始める時、プ

ラズマ放電 70 は消滅するが、図 9 に示すように、壁電荷 76 は残留する。壁電荷を、図 7 の下部において、参照符号  $V_Y - V_Z$  及び  $V_T - V_X$  で表される電圧波形における破線で示す。ここで、パネル 10 の関連付けられた部分は、書込みに備えて準備されたことになる。従って、 $t_1$  と  $t_5$  間の電圧曲線部は、“立上げ”フェーズと呼ばれることが多い。図 7 において、 $t_5$  から  $t_6$  にかけて示すように、壁電荷は維持電圧  $V_Y$  及び  $V_Z$  を交互に繰り返すことによって保持される。

【0035】 $t_6$  において、選択された画素を発光させる書込みが実際に始まる。アドレス電極 X に印加された電圧波形は正になり、一方、第 1 及び第 2 維持電圧は各々負及び正になる。その結果、プラズマ放電柱 80 は、マイクロ溝 32 において再び発生する。図 10 に示すように、柱 80 は、トリガ及び第 1 維持電極 T 及び Y から、マイクロ溝 32 内を横方向に、第 2 維持電極 Z に向かって弧を描く。柱 80 は、イオン化されたガスから成り、正に帯電しているイオン及び負に帯電している電子を含み、マイクロ溝 32 に成膜された蛍光体 38 を励起する。励起された蛍光体 38 は可視光を放出する。 $t_7$  において、図 11 に示すように、維持電圧は再び繰り返しを開始し、プラズマ柱 80 を維持し、それによって、関連付けられた画素が光を放出し続ける。

【0036】発明者らが見出したことは、上述したプラズマ表示パネルを用いて、100 ボルト未満の比較的低いトリガ電圧は、280 乃至 380 ボルトの比較的高い維持電圧に対してプラズマ放電 80 を起動できるが、この維持電圧は、この技術分野で知られている 180 乃至 200 ボルトの一般的な維持電圧よりも相当高い。図 10 及び 11 に示すように、維持電圧が高くなると、溝部内のより深部でプラズマ放電 80 が行われる。放電 80 がマイクロ溝 32 内により深く侵入すると、より多くの蛍光体 38 が励起され、表示の輝度が高まる。加えて、維持電圧が高くなると、表示装置の駆動に必要な電流量を減らすことによって、パネル 10 の効率が改善する。

【0037】図 4 及び 6 に示すように、本発明は、個別のトリガ及び維持電圧電源  $V_T$ 、 $V_Y$  及び  $V_Z$  について検討する。従来技術のパネルにおいては、一般的に、同じ電圧電源を用いて、トリガ及び維持電圧を供給していた。このことによって、スイッチ回路が複雑になったばかりでなく、維持電圧の大きさが制限されていた。従って、個別のトリガ電圧電源  $V_T$  を備えることによって、上述したように、維持電圧の大きさを高めることができる。

【0038】上述したように、立上げの開始部分によって、パネル内のセルが消される。同様の維持及びトリガ電圧は、選択電極に印加されて、特定のセルを消去できる。しかしながら、一般的に、この消去によって、セルの短い低レベルの発光が発生する。低レベルの発光は、パネル 10 上に現れる画像のコントラストを減らす可能

性がある。従って、本発明はまた、傾斜した維持電圧（図示せず）を印加することを検討して、消去動作中の発光を除去する。傾斜した電圧によって、図 12 に示すように、壁電荷 86 が局在化することになる。

【0039】本発明は更に、制御電圧波形をパネル 10 に印加することを検討する。このような制御電圧波形は、制御電圧電源  $V_C$  によって発生され、図 4 及び 6 の回路図で示すように、単一の従来の電子スイッチ  $S_C$  を介して印加される。関連付けられた制御電圧波形は、図 7 における上部の曲線として示される。制御電圧波形は、維持電圧を補って、プラズマ柱 80 がマイクロ溝 32 内に確実に深く入り込むようにするか、そうでなければ、確実に柱 80 の形状を制御するようにする。

【0040】また、本発明は、プラズマ表示パネル上の選択された画素を選択的に消去するための方法を検討する。パネル電極に印加されて画素を消去する電圧を、図 13 に示す。図 13 において、 $t_8$  から  $t_9$  にかけて、プラズマ放電が存在し、維持されていると仮定する。図において水平軸に沿って示される時間は、前述の図 7 において示される時間に続いている。 $t_9$  において、選択消去が開始される。 $t_{10}$  において、維持電極 Y 及び Z 上の電圧は、ゼロに減らされ、ゼロのままで持続されるが、一方、パルスは、特定の画素に対して、トリガ及びアドレス電極 T 及び X に印加される。トリガ及び電極パルスは、減少した維持電極電圧と協働して、発光した画素を消去する。そして、 $t_{11}$  において、電圧は通常の維持値に戻る。消去されたセルは、プラズマ放電を再び発生させるために必要な壁電荷を保持するが、電極に印加される電圧は、別の放電を引き起こすには不十分である。プラズマ放電を再開するために、図 7 において  $t_6$  から  $t_7$  にかけて示すように、対応するトリガ及びアドレス電極 T 及び X にパルスを印加しつつ、維持電極 Y 及び Z に印加される電圧を、逆の電圧に保つことが必要である。従って、消去段階によって、セルは放電再開のための条件下におかれる。

【0041】トリガ及び制御電極 T 及び C に印加される電圧の大きさが、図 7 及び 13 両方において、変動していることに留意されたい。この変動は、本発明の一部として含まれる放電形状及び深度を調整する性能を表す。

【0042】更に本発明は、図 3 及び 4 に図示する PDP における他の回路の実施形態について考える。他の実施形態を図 14 に示すが、ここで、隣接する電極グループにおける維持電極 Y 及び Z は、単一接点パッド  $Y'$  及び  $Z'$  によって共に接続され、電源供給される。電極は、図 3 及び 4 に示すものより、図 14 の上部から底部において異なるシーケンスにあるが、維持電極 Y 及び Z、トリガ電極 T 及び制御電極 C の隣接するグループは、互いの鏡像として配列されていることに留意されたい。加えて、図 14 に示す回路接続は、図 3 に示す PDP 電極の方向にも適用できる。

【0043】図14における上部Y電極は、電極スイッチ $S_Y$ を介して、参照符号 $V_Y$ で表される維持電圧電源に接続される右端部13及び第2電極グループにおけるY電極の左端に図の上部から接続される左端部を有する。上部Z電極は、第2グループにおけるZ電極の左端部に図の上部から接続される左端部を有する。第2グループのZ電極もまた、電極スイッチ $S_Z$ を介して、参照符号 $V_Z$ で表される維持電圧電源に接続される右端部を有する。図示された維持電圧電源 $V_Z$ 及び $V_Y$ への接続によって、接触パッドの数が減り、ドライバ回路が簡略化されるだけでなく、維持電極Z及びYにおける電圧降下も補償される。電圧は、Z及びY維持電極の複合対の反対側端部に印加されるために、各維持電極対の間の電圧差及び微細空隙両端の電圧差は、電極に沿って電圧降下があっても、変わらない。制御電極パッドC'は、パネルの右側に移されて、接続用の配線とY及びZ電極端部を接続する配線との交差を防ぐ。

【0044】図14に示すPDPの動作は、上述したものと同一である。特許法の規定に従って、本発明の動作の原理及び方法を、好適な実施形態において示してきた。しかしながら、本発明は、発明の精神あるいは範囲から逸脱することなく、具体的に示したものは別の方法で実現されうること的理解されたい。従って、図4、6及び13に示す維持及び制御電極のためのドライバ回路も図2に示す従来の技術の電極構造（図示せず）に適用することができる。

#### 【0045】

【発明の効果】上述したプラズマ表示パネルを用いて、100ボルト未満の比較的低いトリガ電圧は、280乃至380ボルトの比較的高い維持電圧に対してプラズマ放電80を起動できるが、この維持電圧は、この技術分野で知られている180乃至200ボルトの一般的な維持電圧よりも相当高い。維持電圧が高くなると、溝部内のより深部でプラズマ放電80が行われる。放電80がマイクロ溝32内により深く侵入すると、より多くの蛍光体38が励起され、表示の輝度が高まる。加えて、維持電圧が高くなると、表示装置の駆動に必要な電流量を減らすことによって、パネル10の効率が改善する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 プラズマ表示パネルの透視図である。

【図2】 図1に示すプラズマ表示パネルに含まれる電極の配列の平面図である。

【図3】 図1に示すプラズマ表示パネルに含まれる電極の交互配列の平面図である。

【図4】 電圧電源に接続される図3に示す電極の平面図である。

【図5】 図1に示すプラズマ表示パネルに含まれる電極の他の交互配列を示す平面図である。

【図6】 電圧電源に接続される図5に示す電極の平面図である。

【図7】 プラズマ表示パネル上において表示を始動及び維持するために、時間の関数として図4及び6における電極に印加される電圧を示す。

【図8】 線2-2に沿う図1におけるプラズマ表示パネルの断面図であって、書き込み開始フェーズ中のパネルの動作を示す。

【図9】 線2-2に沿う図1におけるプラズマ表示パネルの断面図であって、設定電荷フェーズ中のパネルの動作を示す。

【図10】 線2-2に沿う図1におけるプラズマ表示パネルの断面図であって、維持フェーズ中のパネルの動作を示す。

【図11】 線2-2に沿う図1におけるプラズマ表示パネルの断面図であって、選択書き込みフェーズ中のパネルの動作を示す。

【図12】 線2-2に沿う図1におけるプラズマ表示パネルの断面図であって、傾斜電圧を利用した書き込み開始フェーズ中のパネルの動作を示す。

【図13】 プラズマ放電パネルを消去するために、時間の関数として図4及び6における電極に印加される電圧を示す。

【図14】 図3及び4に示すプラズマ表示パネルの更に他の交互配列の実施形態を示す平面図である。

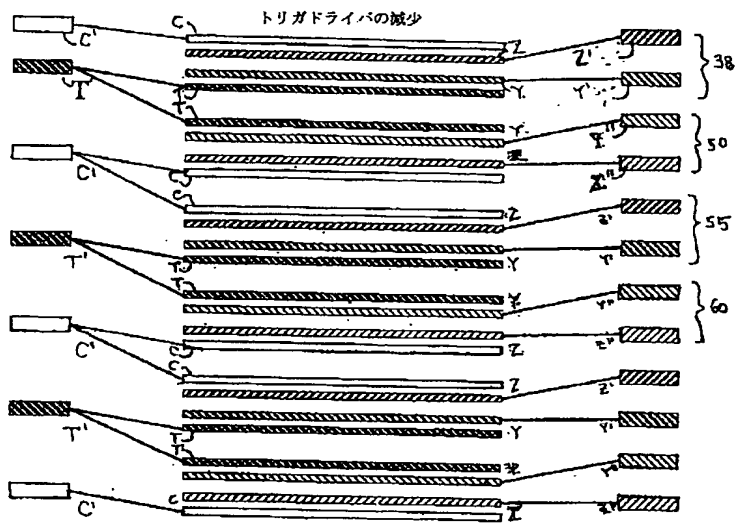
#### 【符号の説明】

10…プラズマ・ディスプレイ・パネル、12…上部ガラス基板、14…底部ガラス基板、16…下面、18…平行電極、Y…第1維持電極、Z…第2維持電極、T…トリガ電極、C…制御電極、26…電荷蓄積膜、27…薄い電子放出層、32…複数の平行なマイクロ溝、34…隔壁、36…アドレス電極。

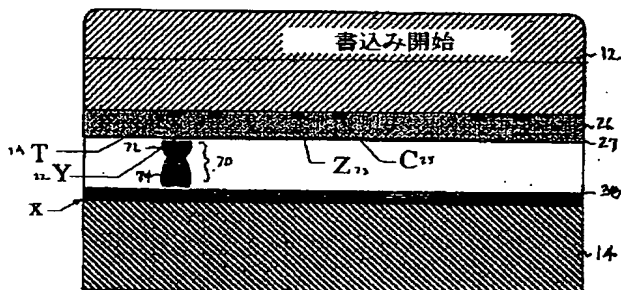




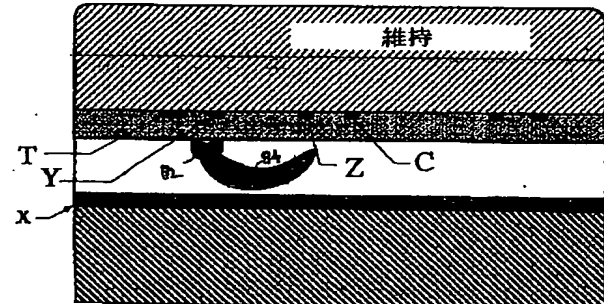
【図 5】



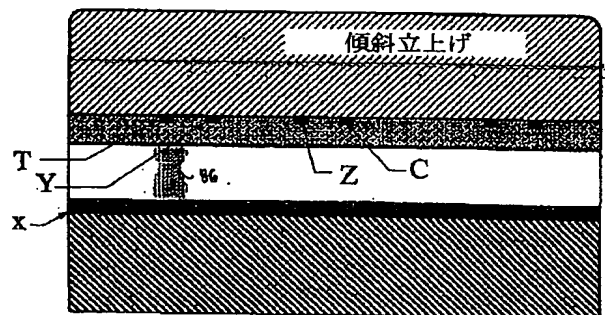
【図 8】



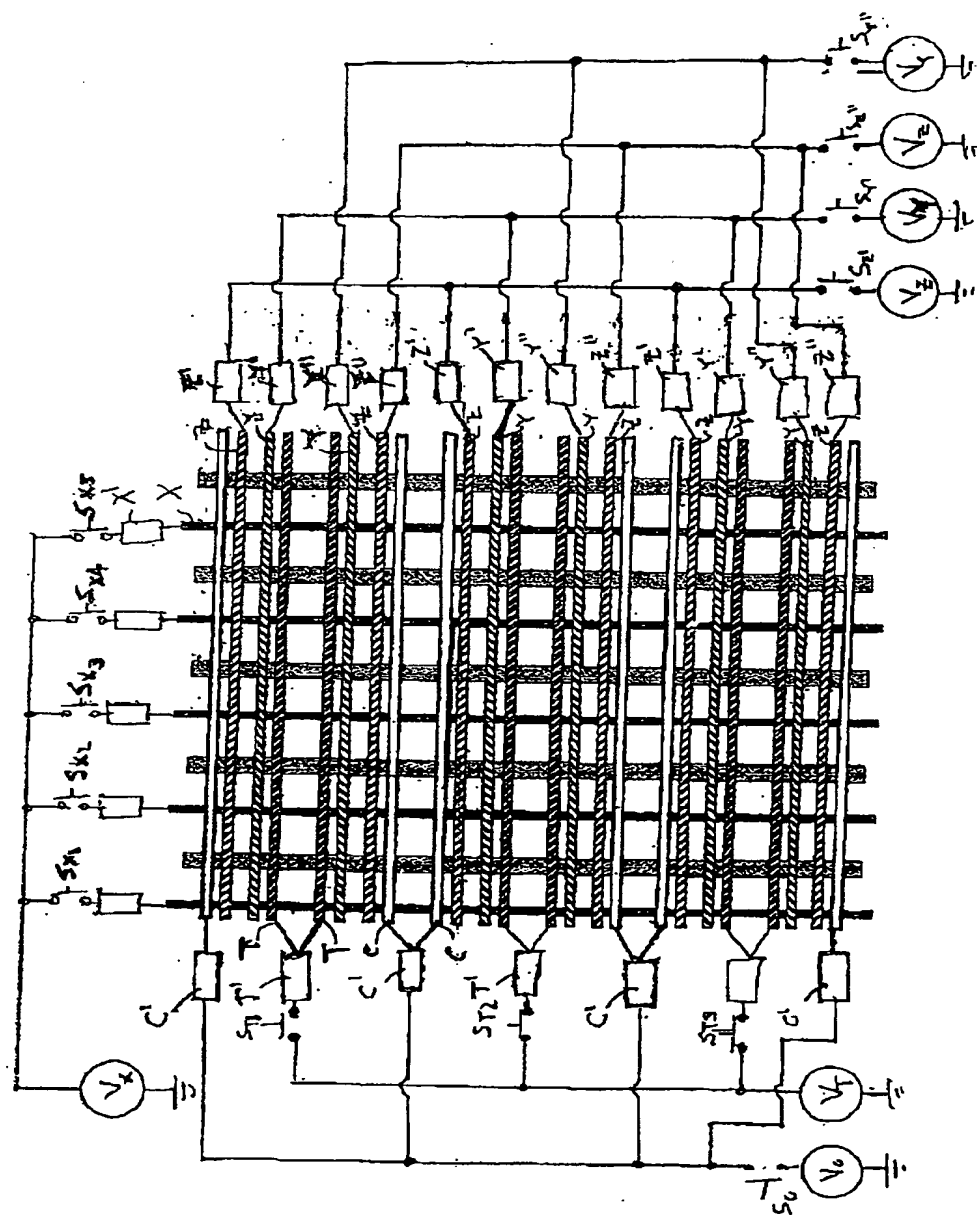
【図 11】



【図 12】

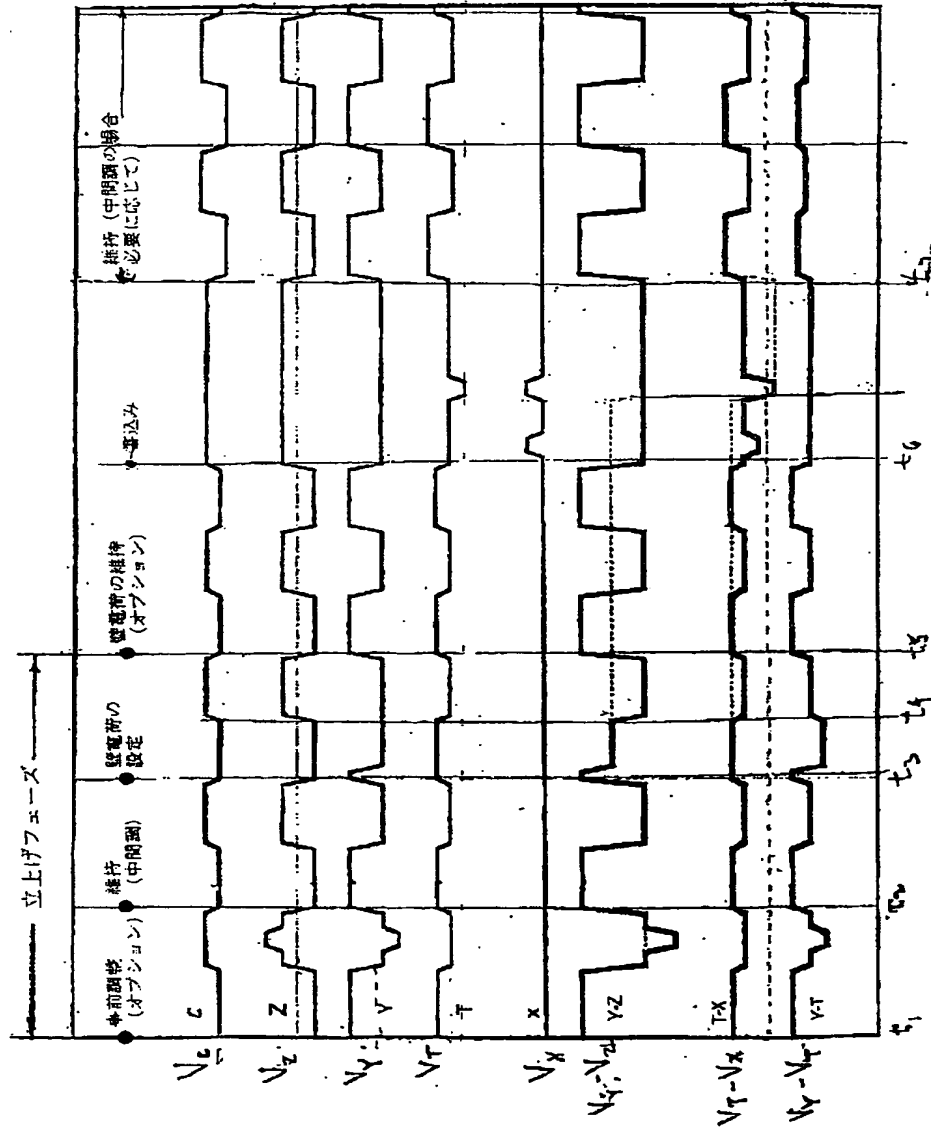


【図 6】

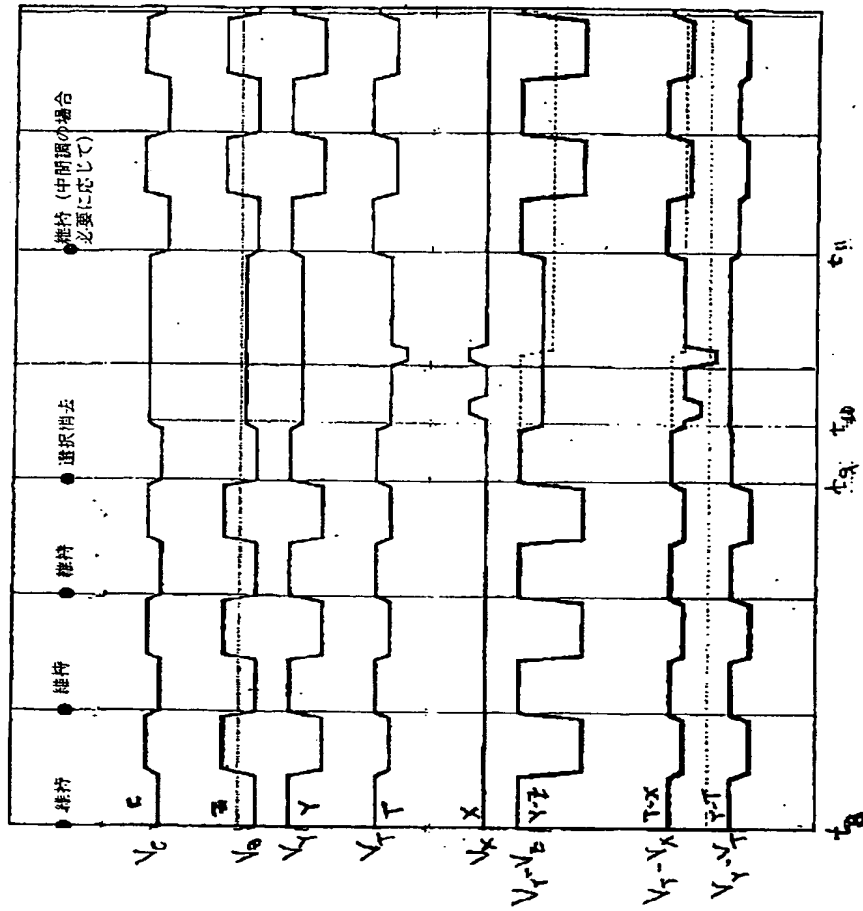




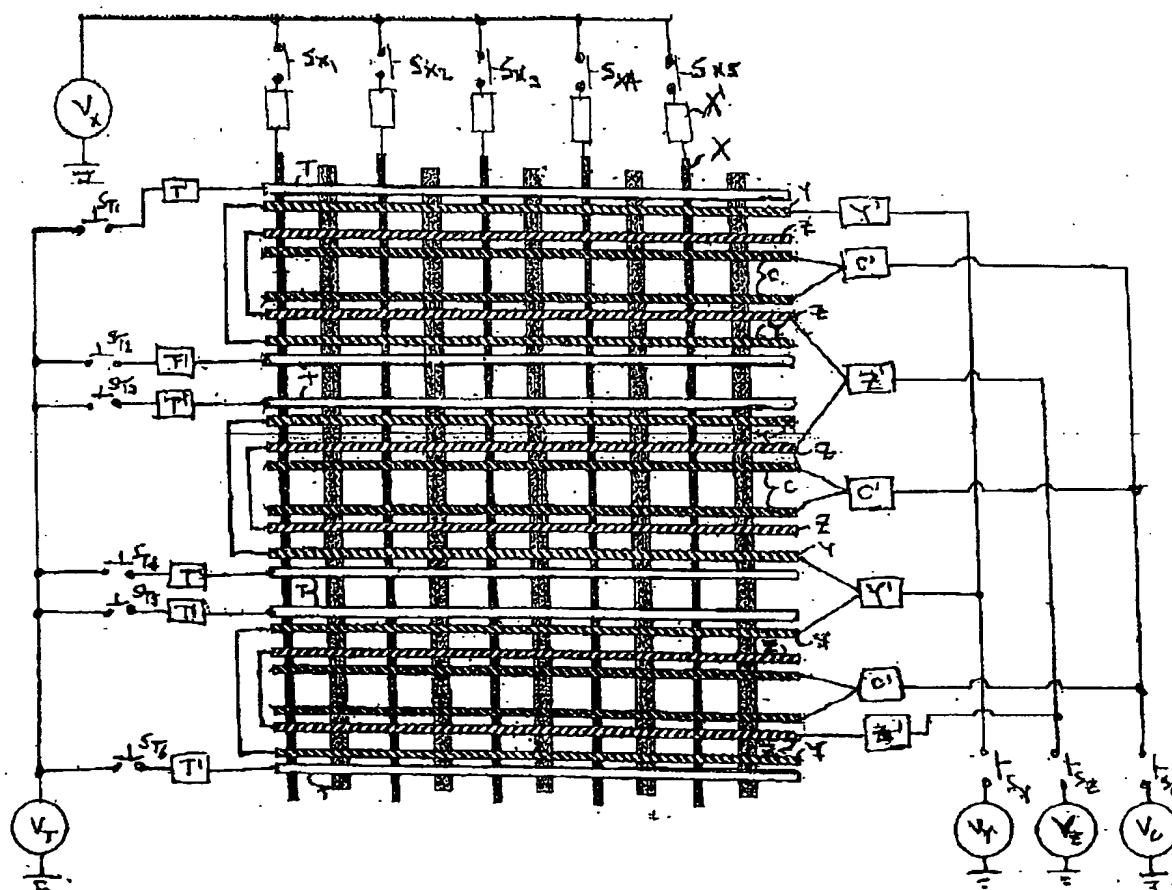
【図7】



【図13】



【図 14】



フロントページの続き

(72) 発明者 オレクサンドル シュビドキー  
 アメリカ合衆国 43609 オハイオ州 ト  
 リード ソーンウッド ドライブ 823

F ターム(参考) 5C040 FA01 FA04 GB03 GB14 GB16  
 GC11 GC20 GK14 LA05 LA18  
 MA03  
 5C080 AA05 BB05 CC03 DD03 HH02  
 HH04 HH05 JJ04 JJ06